
WICC 2014 XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación

**ESTUDIO DE FALLOS EN EL MANTENIMIENTO RELACIONANDO
BASE DE DATOS Y FIABILIDAD. FASE II****Abet Jorge Eduardo (1), Carrizo, Blanca Rosa (2), González, Gustavo (3)**

GICAPP “Grupo de Investigación en Control Avanzado de Procesos y Producción”. / Dpto.
Ingeniería Industrial / Facultad Regional Córdoba / Universidad Tecnológica Nacional
Maestro Marcelo López s/n. Ciudad Universitaria.
Teléfono: 5986011

jabet@industrial.frc.utn.edu.ar / bcarrizo@tecnicatura.frc.utn.edu.ar /
gonzález@iaa.edu.ar

Resumen

El objetivo de este proyecto, UTN1652, es el estudio y análisis de cómo aplicar herramientas informáticas basadas en Tecnologías y Sistemas de Información (TI/SI) de Base de Datos, como lo son el Almacén de Datos (Datawarehouse) y la Minería de Datos (Datamining) en el estudio de longevidad y fallos de los equipos, a través de la predicción de tendencias y comportamientos que permitan tomar decisiones proactivas basadas en repositorios de datos históricos y en la criticidad de los sistemas en funcionamiento.

Mediante la utilización de estas herramientas informáticas se optimiza la gestión de mantenimiento y/o se generan nuevas oportunidades de negocio para la Empresa.

Palabras clave: Gestión de Mantenimiento, Base de Datos, Fallos, Minería de Datos.

Contexto

Este proyecto, UTN1652, forma parte del pool de proyectos del Grupo de Investigación del Dpto. Industrial en Control Avanzado de Procesos y Producción (GICCAP) reconocido como Grupo de la UTN mediante la Res. N° 816/2011 del Consejo Superior de la

UTN con fecha del 07 de Julio de 2011 y el mismo forma parte de las mejoras asumidas en el proceso de acreditación de la carrera Ingeniería Industrial.

Introducción

Actualmente, hay dos disciplinas que se relacionan entre si a través de su vinculación en este proyecto: Mantenimiento y Tecnologías/Sistemas de Información aplicados a optimizar la gestión de mantenimiento; que es compleja y requiere analizar una gran cantidad de variables.

Independientemente del contexto en que se encuentre, la realización de una eficiente gestión de Mantenimiento, requiere conocer y poder interpretar una gran variedad de datos.

Cada dispositivo que requiere mantenimiento está sujeto a diferentes tipos de tareas, con determinadas frecuencias y niveles de complejidad. Al mismo, para realizar estas actividades se requieren insumos diversos y recursos de distintos tipos, maquinarias, herramientas, horas hombre, etc.

El uso de la tecnología de la información se ha acrecentado y hoy los Sistemas de Información para el control y planificación del mantenimiento son de uso frecuente. Sin embargo, estos sistemas están orientados principalmente

a cubrir las fases operativas, como por ejemplo, registrar las tareas realizadas, los insumos utilizados, planear actividades, controlar los costos, llevar recuento del stock, etc. Es decir que, se carece de sistemas automáticos que brinden información ilustrativa, clara y oportuna que permitan realizar análisis estadísticos profundos y de minería de datos.

Por otro lado, el creciente desarrollo tecnológico ha permitido la expansión del uso del Datawarehouse y del Datamining en unidades de negocios donde hace algunos años no era de uso frecuente y accesible. Las herramientas de Datamining, basadas en el uso de software libre o propietario, han facilitado la detección y análisis de las causas referidas al comportamiento del patrón de los reportes de servicios de mantenimiento correctivo correspondientes a los servicios de una industria autopartista, en nuestro caso bajo estudio.

Si bien se puede inferir que alrededor del 60% de las solicitudes de los reportes de servicio de mantenimiento correctivo son falsas, el problema que esto trae aparejado es el tiempo invertido del personal en tareas de mantenimiento de hechos que no son fallos reales.

Ha sido difícil disponer de historiales de fallas, dado que sus registros no se hacían o bien estaban en soportes lógicos de diferentes formatos, lo cual exigió tratamientos referidos a estandarización de datos.

De allí que, una de las inferencias encontradas en la Fase I del trabajo realizado, nos permiten concluir que: Al clasificar los mantenimientos correctivos realizados a los activos, se establece la posibilidad de la creación de planes especiales de mantenimiento preventivo que actúan directamente sobre equipos y sistemas altamente vulnerables, y en consecuencia, aumenten la disponibilidad del servicio prestado por estos.

Tanto el software como el hardware necesario resultan hoy más accesibles (relación costo/beneficio) que hace algunos años y se dispone de mayor cantidad de recursos humanos formados en el tema. No obstante, no se han popularizado modelos de análisis de información especialmente orientados a la gestión del mantenimiento.

Por ello, esta propuesta plantea como propósito optimizar un modelo planteado en la Fase I para la gestión del mantenimiento, que se realiza a partir de los atributos de fallas presentados en equipos y sistemas, que automatice esta gestión; basado en un historial de fallas presentadas en los equipos y sistemas durante determinado periodo de análisis.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

- Mantenimiento y predicción de fallos.
- Bases de Datos y Almacén de Datos.
- Fiabilidad.
- Minería de Datos.
- Software libre para el aprendizaje automático o Minería de Datos.
- Elaboración de metodología relacionada con la aplicación de Minería de Datos, aplicada al ámbito industrial.
- Implementación de técnicas de clasificación, usando software especializado.
- Métricas de calidad para el modelo de conocimiento obtenido.

Resultados y Objetivos

El Objetivo Principal de este trabajo es optimizar el modelo de almacenamiento desarrollado en la Fase I, estandarizando sus entradas de datos mediante herramientas automáticas de integración de datos (DTS) a la estructura de la Base de Datos, con la finalidad de mejorar la gestión de mantenimiento de una Industria pertinente al objeto de estudio,

que brinde una interfaz gráfica y amigable al usuario para el diseño de sus salidas de información específicas.

De este objetivo principal, se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- Analizar y verificar si el modelo diseñado en la Fase I, responde a los requerimientos de información de una gestión de mantenimiento estándar orientada a un industria pertinente.
- Implementar mejoras, en caso de ser necesario, tendientes a optimizar el modelo bajo análisis.
- Desarrollar herramientas de presentación tendientes a automatizar la interacción con el modelo construido, con la finalidad de brindar una interfaz gráfica al usuario final.
- Evaluar el comportamiento del modelo y sus interfaces durante una etapa de prueba, tendiente a determinar si los resultados que brinda (información) responden a las necesidades de la gestión de mantenimiento.
- Implementar el modelo optimizado y sus interfaces estándar en un entorno real de la industria local.
- Transferir al seno de las cátedras involucradas los resultados obtenidos, con la finalidad de mejorar el diseño curricular de las asignaturas (Mantenimiento de 5to. Nivel e Informática I de 1er. Nivel, de las carreras Ingeniería Industrial y Mecánica de la U.T.N. - F.R.C.) y enriquecer las mismas con el feedback o intercambio interdisciplinario entre investigación, aplicación y análisis de la evidencias encontradas.
- Organizar y coordinar tareas de extensionismo referidas a la temática, orientadas automatizar la gestión de Mantenimiento aplicando Software que optimicen la función (Ej.: Consuman, SAP, desarrollos a medida, entre otros).

- Participar activamente en Congresos pertinentes a la temática, mediante la presentación y exposición de trabajos y posters, tanto a nivel nacional como internacional.

Este proyecto responde a la necesidad de incorporar actividades de investigación referidas a la selección herramientas que optimicen la interfaz (Sistema de Información) que integra una solución estándar a través del desarrollo de los servicios de transferencia de datos (DTS) e implica además el desarrollo de DTS (herramientas automáticas de integración de datos) que estandariza los datos de entrada.

Concretamente y a mediano plazo, se trabaja sobre las Bases de Datos obtenidas en SQLServer, en modelos de análisis de datos aplicando técnicas de Business Intelligence (BI) y en los modelos de presentación utilizando Reporting Services.

Cabe aclarar que, a nivel técnico, se tomó la decisión de desarrollar una herramienta de integración, análisis y presentación de la información completamente propia o basarse en alguno de los diversos motores de bases de datos que proveen mecanismos predefinidos que pueden servir de base.

Luego de realizar una estimación de esfuerzo y de analizar las ventajas y desventajas de cada opción y habiendo destinado a dicha investigación alrededor de ochenta (80) horas se decidió utilizar un motor de base de datos.

Y esta elección insumió su tiempo; optándose por un motor de Bases de Datos SQLServer, que si bien no es gratuito, es menos costoso que otras opciones basadas en Software Libre, y es muy utilizado en el medio local, dado que posee buenas herramientas para la integración de fuentes de datos diferentes y para realizar tareas de análisis y de presentación.

Por estos motivos, se ha decidido basar el desarrollo técnico en esta tecnología (tiempo de investigación de becarios de unas 100 horas aproximadamente).

Una vez elegida la tecnología base, se inició el desarrollo de DTS (Servicios de Transformación de Datos) para poder incorporar la información disponible en diferentes fuentes, transformándola a un formato común. Adicionalmente, para poder simular el comportamiento del modelo ante volúmenes de datos muy grandes, se han desarrollado procesos que generan bases de datos con información replicada para obtener repositorios de mayor tamaño.

Dado que el enfoque implementado combina estrategias cualitativas (análisis del contenido de documentación, observación y entrevistas) con estrategias cuantitativas (pruebas o testing y métricas), se desarrolló una nueva metodología que comprende:

- Técnicas de recolección de datos
 - Análisis de fuentes de datos registradas en distintas fuentes (planillas de cálculo, access, entre otras)
 - Modelado de casos de uso (UML)
 - Selección de muestras o casos (testing)
- todos basados en una estrategia de análisis de datos producidos en forma secuencial o por etapas; de acuerdo al perfil del proyecto, el cual se encuentra basado en el ciclo de vida de un Sistema de Información.

Es así que, el desarrollo de la DTS se hace por fases o etapas, donde cada fase no es excluyente; ya que a veces hay actividades que se comparten o realizan en forma paralela.

Estas etapas son:

- Fase I – Requerimientos.
- Fase II - Análisis / Diseño.
- Fase III – Construcción.
- Fase IV – Pruebas.

- Fase V - Producción / Mantenimiento / Transferencia.

De ellas se han desarrollado las Fases I, II y III en su totalidad; mientras que la Fase IV se está concretando en esta etapa e iniciando la V.

Debido a que la situación económica del país, que ha influido en el clima organizacional de las Pymes, las cuales luchan por sobrevivir a la crisis, la Fase V se ha retrasado; mientras que la actividad “Transferencia”, como transmitir, traspasar, ceder o trasladar lo desarrollado tanto al seno de las cátedras ha sido exitosa.

En este caso, la experiencia ha sido exitosa dado que se ha trabajado en forma conjunta con las cátedras “Informática I” y “Mantenimiento”, en la mejora de los Trabajos Finales de “Mantenimiento”, tanto de la especialidad Ingeniería Industrial como Mecánica, los cuales integrados suman alrededor de ochenta (80) trabajos anuales.

Es necesario destacar que, los avances de este Proyecto han sido expuestos en Congresos tanto Internacionales como Nacionales pertinentes a la temática.

Formación de Recursos Humanos

La estructura del PID UTN1652, y los respectivos niveles de categorización de cada integrante son:

Director: Ing. Jorge E. Abet (“D” y “IV”).

Co-Directores:

Ing. Gustavo González (“C” y “IV”).

Ing. Blanca Carrizo (“D” y “IV”).

Ingrantes:

Ing. Oscar Nacuse (“E” y “IV”).

Ing. Adriana Olmedo (“E” y “IV”).

Becarios: Cuello Roxana (Rectorado), Ochoa Erika (Sec. Asuntos Estudiantiles) y Arguello Johana (BINID).

Trabajos finales de la cátedra Mantenimiento: ochenta (80) por ciclo lectivo.

Referencias

- "Mantenimiento. Planeación, Ejecución y Control". Alberto Mora Gutiérrez. 2009. Ed. Alfaomega.
- "Fiabilidad y Seguridad". Creus Sole Antonio. 2006. Ed. Marcombo, 2º Ed., Parte I. Fiabilidad, Brasil.
- "Aplicación de minería de datos para describir las ocurrencias de fallas en los equipos y sistema de plataforma tecnológica". Br. Manuel de Jesús Gómez Torrejano (2009).
- "Datamining aplicado a la toma de decisiones en mantenimiento condicional". Miguel Rodríguez Nuñez (2010).
- "Una metodología de análisis de Fallos basada en el uso de herramientas informáticas", II CAIM 2010. Jorge Abet, Carrizo Blanca, Corso Cynthia, González Gustavo (2010)